

PAT-NO: JP407324199A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07324199 A

TITLE: CLEANING COMPOSITION AND METHOD FOR
CLEANING SEMICONDUCTOR SUBSTRATE USING SAME

PUBN-DATE: December 12, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKO, NAOKI

WATANABE, MASAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI CHEM CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07067983

APPL-DATE: March 27, 1995

INT-CL (IPC): C11D007/32, C11D007/34 , H01L021/304 ,
H01L021/308

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a safe cleaning compsn. which exerts a high cleaning power on stains, such as those due to a metal or particles, without degrading electrical characteristics by compounding an electrolytic ionic water with a

complexing agent and, if necessary, a dispersant.

CONSTITUTION: A cleaning compsn. contains an electrolytic ionic water obtd.
by electrolyzing water [an acidic water having a strong oxidizing power and
formed on the anode side or an alkaline water having a strong reducing power
and formed on the cathode side, both being formed by installing a porous
partition film at the center of a water vessel filled with water, immersing the
electrodes in both sides of the partition, and applying a voltage (usually
2-10V) to conduct electrolysis], a complexing agent (one which forms a complex
with a metal which degrades electrical characteristics, pref. a combination of
at least two complexing agents including a first component which forms a highly
water-sol. complex and a second component which forms a complex specifically
with a metal with a high electronegativity), and, if necessary, a dispersant.
The compsn. can completely remove stains on a substrate at low temps. without
degrading electrical characteristics.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-324199

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) IntCl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 1 D 7/32				
7/34				
H 0 1 L 21/304	3 4 1 L			
	M			
21/308	G			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-67983

(22) 出願日 平成7年(1995)3月27日

(31) 優先権主張番号 特願平6-68618

(32) 優先日 平6(1994)4月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 迫 直樹

北九州市八幡西区黒崎城石1番1号 三菱化学株式会社黒崎事業所内

(72) 発明者 渡辺 真之

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 洗浄組成物およびそれを用いた半導体基板の洗浄方法

(57) 【要約】

【構成】 水を電気分解してなる電解イオン水と錯化剤（例えば、生成する錯体の水溶性が高い錯化剤と、電気陰性度の高い金属に対して錯形成する錯化剤とからなる）0.01～2重量%及び/又は分散剤0.01～1重量%とを含む洗浄組成物。

【効果】 錯化剤と分散剤の効果により、酸性水、アルカリ性水の双方で金属、パーティクル等の汚染に対して非常に良好な洗浄力を発揮するため、半導体の電気特性の劣化を引き起こすことがない。また、安全でかつ、廃水処理コストも大幅に低減できる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】水を電気分解してなる電解イオン水と錯化剤とを含むことを特徴とする洗浄組成物。

【請求項2】水を電気分解してなる電解イオン水と錯化剤および分散剤とを含むことを特徴とする洗浄組成物。

【請求項3】錯化剤の含有量が0.01～2重量%である請求項1又は2に記載の洗浄組成物。

【請求項4】錯化剤が、生成する錯体の水溶性が高い錯化剤と、電気陰性度の高い金属に対して錯形成する錯化剤とからなることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1つに記載の洗浄組成物。

【請求項5】水を電気分解してなる電解イオン水と分散剤とを含むことを特徴とする洗浄組成物。

【請求項6】分散剤の含有量が0.01～1重量%である請求項2～5のいずれか1つに記載された洗浄組成物。

【請求項7】電解イオン水が、電気陰性度の高い金属に対して錯形成する錯化剤によって処理されていることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1つに記載の洗浄組成物。

【請求項8】半導体基板を、請求項1～7のいずれか1つに記載の洗浄組成物を用いて洗浄することを特徴とする半導体基板の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電解イオン水と錯化剤及び／又は分散剤とからなる洗浄組成物と、それを用いた半導体基板の洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】集積回路等に代表される微細加工技術は、近年益々その加工精度を向上させており、ダイナミックランダムアクセスメモリー（DRAM）を例にとれば、現在では、デザインルールとしてサブミクロンの加工技術が大量生産レベルの技術として確立されている。

【0003】こういった微細パターンにおいては、基板上に存在する汚染が加工精度ひいては歩留まりに重大な悪影響を及ぼすため、エッチングやイオン注入等の各工程では、硫酸、塩酸、アンモニア、過酸化水素等の洗浄剤を用いて、こうした汚染を除去して使用するのが通例である。集積回路等の集積度が向上するに伴い、パターンの微細化、凹凸の複雑化も相まって洗浄工程に要求される汚染の除去レベルに対してもより厳しい要求がなされてきている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】硫酸、塩酸に代表される酸性洗浄液、または、アンモニアに代表されるアルカリ性洗浄液は、通常高温で使用されるため、洗浄効果は高いが、薬液の危険性、腐食性等により洗浄装置に及ぼす負担が大きい。また、洗浄後の廃液処理にも莫大なコストが掛かるという問題点がある。

【0005】これらの問題を解決するため、水を電気分解してなる電解イオン水を用いて、半導体基板を洗浄する方法が提案されている（特開平6-260480号公報）。この方法によれば、陽極側の酸化性の強い酸性水と、陰極側の還元性の強いアルカリ性水の使い分けにより、ウエハ上の汚染が洗浄される。また、処理温度も50～70℃と比較的低温で扱いやすい。

【0006】しかしながら、これらのものを使用して洗浄しても、洗浄力が十分でなく若干量の残留物が残るため、半導体の電気特性を劣化させ、ひいては歩留まりの低下につながる等の問題点がある。本発明の目的は、前記の背景に鑑み、既に提案されている電解イオン水の特性を改良し、低温で基板上の汚染を完全に除去できて電気特性の劣化を引き起こすこともなく、かつ安全で廃液処理も容易な洗浄組成物と、それを用いた半導体基板の洗浄方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上述の如き問題点を解決するために種々検討を重ねた結果、水を電気分解してなる電解イオン水に特定の添加剤を添加すると、基板上の汚染が完全に除去され、電気特性の劣化が起きないことを見だし、本発明に到達した。

【0008】すなわち、本発明の要旨は、水を電気分解してなる電解イオン水と錯化剤及び／又は分散剤とを含むことを特徴とする洗浄組成物、並びに、該洗浄組成物を用いて半導体基板を洗浄することを特徴とする半導体基板の洗浄方法に存する。以下、本発明を詳細に説明する。本発明における電解イオン水とは、電解槽に水（純水）を満たし、その中央に多孔質の膜状の隔壁を設置して、両側に電極を没して電圧を印加し、電気分解を行い、陽極側に生成する酸化力の強い酸性水もしくは陰極側に生成する還元力の強いアルカリ性水を抜き出して用いるものである。

【0009】電極としては、金属の溶出の少ない白金等の貴金属電極が用いられるが、その他高純度炭素電極を用いてもよい。電気分解に際して、電圧は通常2～10Vであり、また、分解時間には特に限定はなく適当な時間行われるが、好ましくは、0.5～2時間である。上記時間より短すぎると電解が十分でなく、長すぎても効果が上がらず意味がない。

【0010】また、水の比抵抗が大きく、電流が十分に流れない場合には、水に支持電解質を添加する。本発明の好ましい態様の一つとして、超純水に支持電解質を添加する方法が挙げられる。支持電解質としては、電離度の高い電解質が用いられる。また、金属イオンを含む電解質は、電解質の金属イオンが半導体基板の汚染源となる場合があるので好ましくない。支持電解質の具体例として、硝酸アンモニウム、酢酸アンモニウム、塩化アンモニウム等が挙げられ、特に塩化アンモニウムが好ましい。支持電解質の添加量としては通常、5mmol/l

以下であり、好ましくは1~5mmol/lである。

【0011】本発明における錯化剤は、電気特性の劣化を引き起こす金属に対して錯形成するものを選ばれる。このような錯化剤としては例えば、エチレンジアミン-N, N, N', N'-四酢酸(EDTA)二アンモニウム塩、ジエチレントリアミン-N, N, N', N'', N''-五酢酸(DTPA)、トリエチレントトラミン-N, N, N', N'', N''', N''''-六酢酸(TTHA)、エチレンジアミン-N, N'-二酢酸(EDDA)、エチレンジアミン-N, N'-二プロピオン酸二塩酸塩(EDDP)等のアミノポリカルボン酸系キレート剤、3-フェニル-5-メルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール-2-チオンアンモニウム塩等のキレート剤、エチレンジアミン-N, N, N', N'-テトラキス(メチレンホスホン酸)(EDTPO)、ニトリロトリリス(メチレンホスホン酸)三アンモニウム塩(NTPO)等のホスホン酸系キレート剤、トリポリリン酸等の縮合リン酸系化合物もしくは塩酸等の、錯形成能の高いイオンを有する錯化剤、あるいは、3-フェニル-5-メルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール-2-チオンアンモニウム塩等の電気陰性度の高い金属に対して特異的に錯形成する錯化剤、等が挙げられる。

【0012】錯化剤の添加量としては、通常、0.01~2重量%であり、好ましくは0.05~0.5重量%である。上記添加量より少なすぎると錯形成作用に乏しく、多すぎても、それ以上の効果が得られず、むしろ、半導体基板表面等の被洗浄物を汚染する恐れがあり好ましくない。

【0013】また、本発明においては、錯化剤を2種類以上併用して添加する方がなお好ましく、第1成分としては水溶性の高い錯体を生成するもの、また、第2成分としては電極材料に用いられるような電気陰性度の高い金属に対して特異的に錯形成するものを添加するのがよい。すなわち、第1成分としては、EDTA二アンモニウム塩、DTPA、TTHA、EDDA、EDDP等のアミノカルボン酸系キレート剤、EDTPO、NTPO等のホスホン酸系キレート剤、トリポリリン酸等の縮合リン酸又はその塩、もしくは塩酸等の、金属に対して錯形成する陰イオンを有する錯化剤が挙げられ、第2成分としては、電気陰性度の高い金属に対して特異的に錯形成するもの、すなわち、3-フェニル-5-メルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール-2-チオンアンモニウム塩等が挙げられる。

【0014】これらの添加量としては、第1成分、第2成分ともに、通常、各々0.01~1重量%であり、好ましくは0.05~0.5重量%である。上記添加量より少なすぎると錯形成作用に乏しく、多すぎても、それ以上の効果は得られず、むしろ、半導体基板表面を汚染する恐れがあり都合が悪い。

【0015】また、本発明において、錯化剤の第2成分

として電極材料に用いられるような電気陰性度の高い金属に対して特異的に錯形成する錯化剤を用いる場合は、これを電解イオン水に添加する代わりに、電解イオン水として上記錯化剤で処理したものをを用いることとしてもよい。このような処理方法としては、例えば、電気陰性度の高い金属に対して特異的に錯形成する錯化剤で満たされたカラム内に上記電解イオン水を通液する等の方法が用いられる。

【0016】本発明における分散剤としては、周知の界面活性剤が挙げられ、特に本発明の効果の上からアニオン系界面活性剤が好ましい。このようなアニオン系界面活性剤としては、ラウリル硫酸エステルアンモニウム塩、アルキルベンゼンスルホン酸アンモニウム塩等の炭化水素系界面活性剤や、ペルフルオロアルキルスルホン酸等のフッ素系界面活性剤、あるいは縮合リン酸系の界面活性剤等が挙げられる。

【0017】このような分散剤が好ましく用いられる理由は、未だ明らかではなく、それぞれの分散剤が優れた洗浄能力を付与する役割を果たしているが、その中でも炭化水素系界面活性剤は特に洗浄後の残留物が電気特性に与える影響が少なく、フッ素系界面活性剤は長時間の安定性に優れている。また、縮合リン酸は、洗浄後の残留物が少なく好ましい。

【0018】分散剤の添加量としては、通常、0.01~1重量%であり、好ましくは0.05~0.5重量%である。上記添加量より少なすぎると分散作用に乏しく、多すぎても、それ以上の効果は得られず、むしろ半導体基板表面を汚染する恐れがあり好ましくない。

【0019】本発明は、錯化剤又は分散剤のいずれか一方のみを添加すればよいが、より好ましくは錯化剤及び分散剤を併用する。併用する場合には、錯化剤、分散剤は、適当な組合せで添加されるが、反応して不溶物を作するような組合せは避けるのが好ましい。

【0020】本発明の洗浄組成物の調製方法としては、特に制限はなく、水を電気分解する前に錯化剤と分散剤を添加する方法、水を電気分解した後に錯化剤と分散剤を添加する方法のいずれでもよい。尚、本発明における電解イオン水、錯化剤、分散剤は半導体製造工程で使用されるものであるから、高純度のものが使用される。

【0021】本発明の洗浄組成物が良好な効果を発揮する原因については、未だ明らかではないが、従来の電解イオン水による洗浄の場合には、酸性水中ではシリコンウエハとパーティクルの帯電が正負異なるため静電気が生じてパーティクルが付着しやすくなり、また、金属についても、電解イオン水中の活性種が従来の酸洗浄法に比べて少なく、汚染が激しい場合には十分に洗浄しきれず残留するために洗浄が不十分となり、また、アルカリ性水の場合では、特に金属が水酸化物を形成しやすくなりウエハ表面に残留しやすいために洗浄が不十分となり、どちらで洗浄しても電気特性を劣化させていたと推定さ

5

れる。また、電極材料として用いられる白金等の貴金属の溶出もウエハに悪影響を及ぼしていたと考えられる。すなわち、本発明の洗浄組成物においては、このような問題点をすべて解決しているため、優れた洗浄効果を発揮するものと推定される。

【0022】本発明における洗浄方法としては、洗浄液による湿式洗浄であるから、液を直接、半導体基板に接触させる方法が用いられる。このような洗浄方法としては、洗浄槽に洗浄液を満たして半導体基板を浸漬させるディップ式クリーニング、半導体基板に液を噴霧して洗浄するスプレー式クリーニング、半導体基板上に洗浄液を滴下して高速回転させるスピンドル式クリーニング等が挙げられる。本発明においては、上記洗浄方法のうち適当なものが用いられるが、好ましくは洗浄槽に洗浄液を満たして半導体基板を浸漬させるディップ式クリーニングが用いられる。

【0023】また、洗浄液の温度としては、適当な温度に設定されるが、通常は10～80℃の範囲であり、加温洗浄液として用いる場合には、好ましくは、30～80℃であり、より好ましくは50～70℃である。上記温度より低すぎると洗浄効果が十分でなく、高すぎると洗浄液が揮散してしまい好ましくない。

6

【0024】洗浄時間についても、特に制限はなく適当な時間洗浄されるが、好ましくは3～20分、より好ましくは5～15分である。上記時間より短すぎると洗浄効果が十分でなく、長すぎるとスループットが悪くなるだけで、洗浄効果は上がらず意味がない。また、洗浄の際には、物理力による洗浄方法と併用させてもよい。このような物理力による洗浄方法としては、例えば、超音波洗浄、洗浄ブラシを用いた機械的洗浄等が挙げられる。

10 【0025】

【実施例】次に実施例を用いて、本発明の具体的態様を説明するが、本発明はその要旨を越えない限り以下の実施例により何ら限定されるものではない。

〈参考例-1：洗浄組成物の調製〉超純水に酢酸アンモニウムを0.015重量%添加し、これを白金電極を用いて5Vの電圧で2時間電気分解した後、酸性水、アルカリ性水を抜き出し、表-1に示す錯化剤もしくは分散剤を、同じく表-1に記載の割合で添加した。このようにして洗浄組成物A～P（内Pは比較例用）を得た。

20 尚、更に比較のためQ、R、Sを調製した。

【0026】

【表1】

表-1

	錯化剤 1	添加量%	錯化剤 2	分散剤	添加量%
A	EDTA二アミンモニウム塩	0.1	3-フェニル-5-メルカプト-1,3,4-チアジアゾール-2-チオンアミンモニウム塩	ラウリル硫酸エステルアミンモニウム塩	0.1
B	EDTA二アミンモニウム塩	0.1		アルキルヘンゼンスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
C	EDTA二アミンモニウム塩	0.1		ハーフオロアルキルスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
D	EDDA	0.1		アルキルヘンゼンスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
E	EDTPO	0.1		ラウリル硫酸エステルアミンモニウム塩	0.1
F	EDTPO	0.1		アルキルヘンゼンスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
G	EDTPO	0.1		ハーフオロアルキルスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
H	TTHA	0.1		アルキルヘンゼンスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
I	EDTA二アミンモニウム塩	0.1		添加せず	0
J	EDDA	0.1		添加せず	0
K	EDTPO	0.1		添加せず	0
L	TTHA	0.1		添加せず	0.1
M	添加せず	0	添加せず	ラウリル硫酸エステルアミンモニウム塩	0.1
N	添加せず	0	添加せず	アルキルヘンゼンスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
O	添加せず	0	添加せず	ハーフオロアルキルスルフィオンアミンモニウム塩	0.1
P	添加せず	0	添加せず	添加せず	0
Q	HF (濃度 1 wt%)				
R	NH ₄ OH (30wt%) : H ₂ O ₂ (30wt%) : H ₂ O = 1 : 1 : 5 (体積比)				
S	H ₂ SO ₄ (97wt%) : H ₂ O ₂ (30wt%) = 4 : 1 (体積比)				

【0027】〈実施例-1〜12〉参考例-1で得られた洗浄組成物を洗浄槽内に満たし、65℃に加熱したところに金属で汚染させた半導体基板を10分間浸漬し、次いで純水で5分間リンスした後乾燥させた。その後、該半導体基板表面の金属をフッ酸0.1%と過酸化水素1%の混合液で回収し、フレイムレス原子吸光法により該金属量を測定し、表面濃度に換算した。表-2に実験*50

*結果、および洗浄前の金属量を示す。

【0028】洗浄に用いた半導体基板としては、5インチウエハを用い、金属としてFe、Cu、Alで汚染させたものを用意した。また、実施例-8の場合は、洗浄組成物を加熱せずに20℃で行った場合も、実施例-8と同様な効果が得られた。

【0029】

【表2】

表-2

	洗浄液		残留金属量 ($\times 10^4 \text{ atom/cm}^2$)			
			Fe	Cu	Al	Pt
実施例-1	A	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-2	B	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-3	C	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-4	D	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-5	E	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-6	F	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-7	G	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-8	H	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
実施例-9	I	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	40	<5
実施例-10	J	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	50	<5
実施例-11	K	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	50	<5
実施例-12	L	酸性水	<4	<3	<5	<5
		70℃/10分	<4	<3	<5	<5
洗浄前			9000	4000	5000	<5

*

表-3

20

*【0030】〈実施例-13~23〉参考例1で得られた洗浄組成物を洗浄槽内に満たし、65℃に加熱したところに、0.3 μm PSL（ポリスチレンラテックス）球を1000個程度付着させた半導体基板を10分間浸漬し、次いで純水で5分間リンスした後乾燥させた。その後、該半導体基板上に残留したパーティクル数をレーザー散乱方式によるパーティクルカウンターで測定した。表-3に実験結果、および洗浄前のパーティクル量を示す。

10 【0031】洗浄に用いた半導体基板としては、5インチウエハを用いた。また、実施例-20の場合は、洗浄組成物を加熱せずに20℃で行った場合も実施例-20と同様な効果が得られた。

【0032】

【表3】

	洗浄液		残留パーティクル量 (個/5インチウエハ)
実施例-13	A	酸性水	36
		70℃/10分	15
実施例-14	B	酸性水	24
		70℃/10分	18
実施例-15	C	酸性水	33
		70℃/10分	20
実施例-16	D	酸性水	29
		70℃/10分	17
実施例-17	E	酸性水	30
		70℃/10分	19
実施例-18	F	酸性水	41
		70℃/10分	22
実施例-19	G	酸性水	44
		70℃/10分	30
実施例-20	H	酸性水	55
		70℃/10分	30
実施例-21	M	酸性水	81
		70℃/10分	19
実施例-22	N	酸性水	32
		70℃/10分	15
実施例-23	O	酸性水	38
		70℃/10分	26
洗浄前			1057

【0033】〈比較例-1〉比較例として、実施例と同※50※様の方法で、P、Q、R、Sの洗浄液を用いて汚染残留

11

量を測定したところ、P、Rについては、特に金属の残留量が多く、Q、Sについては特にパーティクルの残留量が多く、電気特性を著しく劣化させた。尚、Q、R、Sについては、洗浄槽の温度は各々25℃(Q)、80℃(R)、130℃(S)とした。

【0034】〈参考例-2〉超純水に塩化アンモニウムを0.015重量%添加し、これを白金電極を用いて5*

表-4

12

* Vの電圧で2時間電気分解した後、酸性水を抜き出し、表-4に示す錯化剤もしくは分散剤を、同じく表-4に記載の割合で添加した。このようにして洗浄組成物T~Y(内Yは比較例用)を得た。

【0035】

【表4】

	錯化剤1	添加量%	錯化剤2	分散剤	添加量%
T	EDTPO	0.1	3-フェニル-5-メルカプト-1,3,4-チアジゾール-2-チオンアンモニウム塩 0.1%	アルキルベンゼンスルホン酸アンモニウム塩	0.1
U	TTHA	0.1		アルキルベンゼンスルホン酸アンモニウム塩	0.1
V	EDTPO	0.1		添加せず	0
W	TTHA	0.1		添加せず	0
X	添加せず	0	添加せず	アルキルベンゼンスルホン酸アンモニウム塩	0.1
Y	添加せず	0	添加せず	添加せず	0

【0036】〈実施例-24~33及び比較例-2~3〉参考例-1及び2で得られた洗浄組成物の内、酸性水を洗浄槽内に満たし、65℃に加熱したところに、0.3μmPSL球を10000個程度と大量(~10¹⁴atoms/cm²)の金属(Fe, Cu, Al)の両方を付着させた半導体基板を10分間浸漬し、次いで純水で5分間リンスした後乾燥させた。その後、該半導体基板上に残留したパーティクル数をレーザー散乱方式によるパーティクルカウンターで測定し、次いで該半導体基板表※

※面の金属をフッ酸0.1%と過酸化水素1%の混合液で回収し、フレイムレス原子吸光法により該金属量を測定し、表面濃度に換算した。表-5に実験結果、および洗浄前のパーティクル量及び金属量を示す。また、実施例-30の場合は、洗浄組成物を加熱せずに20℃で行った場合も実施例-30と同様な効果が得られた。

【0037】

【表5】

表-5

	洗浄液	残留 H^+ - OH^- 量 ($\mu\text{mol/l}$)	残留金属量 ($\times 10^{10}\text{atom/cm}^2$)			
			Fe	Cu	Al	Pt
実施例-24	F	7.7	<4	10	30	<5
実施例-25	H	5.9	<4	10	<5	<5
実施例-26	K	988.2	<4	10	400	<5
実施例-27	L	964.0	<4	10	<5	<5
実施例-28	N	8.4	200	400	600	20
実施例-29	T	6.9	<4	<3	20	<5
実施例-30	U	7.0	<4	<3	<5	<5
実施例-31	V	965.5	<4	<3	40	<5
実施例-32	W	955.4	<4	<3	<5	<5
実施例-33	X	7.1	30	60	100	10
比較例-2	P	984.7	200	500	1000	20
比較例-3	Y	990.1	30	80	200	10
洗浄前		10000	100000	70000	90000	<5

【0038】

【発明の効果】本発明の洗浄組成物は、電解イオン水と
錯化剤及び／又は分散剤との効果により、酸性水、アル
カリ性水の双方で金属、パーティクル等の汚染に対して*

*非常に良好な洗浄力を発揮するため、半導体の電気特性
の劣化を引き起こすことがない。また、安全でかつ、廃
水処理コストも大幅に低減できるため、高集積回路の工
業生産上利するところ大である。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.